

Rec'd PCT/PTO 20 JUL 2005

10/54030

PCT/JP 03/16428

22.12.03

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2003年 1月27日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2003-017906  
[ST. 10/C]: [JP2003-017906]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

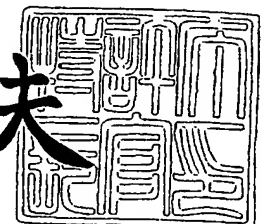
RECEIVED  
12 FEB 2004

WIPO PCT

2004年 1月30日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 2925140092  
【提出日】 平成15年 1月27日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 H01L 33/00  
【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 瀬戸本 龍海

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 松井 伸幸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 田村 哲志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 谷本 憲保

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 清水 正則

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100090446

【弁理士】

【氏名又は名称】 中島 司朗

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014823

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9003742

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 照明装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁層と金属層とが積層されてなるメイン基板と、  
前記絶縁層の側の主表面上に形成され、一部に給電端子として機能する部分を有する導電ランドと、

前記導電ランドの一部領域に実装された発光ダイオードベアチップと、  
前記給電端子と前記発光ダイオードベアチップとの間の電力供給路中に介挿された光度安定化回路とからなる LED モジュールを有し、

当該 LED モジュールは、前記給電端子に電力供給を受けて前記発光ダイオードベアチップが発光し、前記金属層側の面がヒートシンクに熱接触されることで、発光により前記発光ダイオードベアチップから生じる熱を当該 LED モジュールの外部に放出する

ことを特徴とする照明装置。

【請求項 2】 前記光度安定化回路は、定電流回路である  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の照明装置。

【請求項 3】 前記 LED モジュールにおいて、前記給電端子には、電力供給源より定電圧制御された電力が供給され、当該電力が前記定電流回路で定電流制御された後、前記発光ダイオードベアチップに供給される  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の照明装置。

【請求項 4】 前記メイン基板上には、サブ基板が取り付けられており、  
前記サブ基板には、前記定電流回路が形成されている  
ことを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の照明装置。

【請求項 5】 前記サブ基板は、樹脂またはセラミックまたは Si から構成されている

ことを特徴とする請求項 4 に記載の照明装置。

【請求項 6】 前記 LED モジュールには、電力供給源に対して並列の状態で、第 2 の LED モジュールが接続されており、  
前記第 2 の LED モジュールは、前記 LED モジュールと同等の構成を有して

いる

ことを特徴とする請求項 1 から 5 の何れかに記載の照明装置。

【請求項 7】 前記 LED モジュールは、電力供給源側のソケットに着脱可能となっている

ことを特徴とする請求項 1 から 6 の何れかに記載の照明装置。

【請求項 8】 前記 LED モジュールにおいて、前記発光ダイオードベアチップが実装された領域の近傍には、前記光度安定化回路に接続された感熱素子が配されており、

前記光度安定化回路は、前記発光ダイオードベアチップの温度が予め設定された温度以上になると、前記発光ダイオードベアチップへの供給電流を低減するように設定されている

ことを特徴とする請求項 1 から 7 の何れかに記載の照明装置。

【請求項 9】 前記 LED モジュールにおいて、前記光度安定化回路には、前記発光ダイオードベアチップと並列の状態でツェナーダイオードが接続されている

ことを特徴とする請求項 1 から 8 の何れかに記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、照明装置に関し、特に発光ダイオードを光源とする照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、発光ダイオード（以下、「LED」という。）を用いた照明装置の開発が行なわれており、一部実用化されつつある。

LEDを用いた照明装置（以下、「LED照明装置」という。）としては、例えば、基板にLEDベアチップを実装し（LEDモジュール）、これに電力供給源から電力を供給してLEDベアチップを発光させるというものがあげられる。そして、基板には、1つのLEDベアチップを実装するだけでは照明としての十

分な光量を得ることが出来ないため、一般に、複数のLEDベアチップが実装される。また、LEDベアチップは、機器の小型化を図るために、高密度に実装される。

#### 【0003】

このような構成のLED照明装置にあっては、LED点灯時にLEDベアチップが自己の生じた熱により劣化が早まるという性質を考慮して、樹脂基板に比べて熱伝導率が高い金属ベース基板を用いることも検討されている。金属ベース基板とは、金属層と絶縁層（樹脂層）との積層構造を有する基板であって、 $1 \sim 10$  ( $\text{W}/\text{m} \cdot \text{K}$ ) 程度の熱伝導率を有するものである。

#### 【0004】

また、LED照明装置においては、発光駆動中におけるLEDベアチップの発光光度を安定させるために、定電流制御された電力が電力供給源より供給されるようになっている（特許文献1）。

#### 【0005】

##### 【特許文献1】

特開 2001-215913 号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

照明装置において、LEDモジュールが寿命に達した場合などには、LEDモジュールを交換する必要がある。この際に、交換に用いようとするLEDモジュールの仕様が変わり、現行のモジュール仕様と異なるという問題が生じる。つまり、LEDは従来用いられていた白熱電球などより格段に長寿命であり、日々開発の進むLEDの分野にあっては、交換する際のLEDモジュールの仕様（例えば、LEDベアチップのVfなど）が照明装置の設計時と同一ということは考え難い。

#### 【0007】

しかしながら、上記特許文献1の回路を用いた装置で説明すると、この回路構成はLEDモジュールと、回路とが別構成となっており、回路は、コンバータ回路と定電流回路とから構成されている。この回路の場合、LEDモジュール数が

並列側に増加した場合に、コンバータ回路のフィードバック信号は1つしかなく、LEDモジュール数が増加しても基準となる主LEDモジュールは1つに限られる。つまり、フィードバック信号の取り出しのために接続されたLEDモジュールに強く依存された制御となっており、他の従LEDモジュールは、それに支配的となり、個々のLEDモジュールにとっては最適とはいえない。このため、この装置では、LEDモジュールの交換時には、同じ特性（仕様）を持ったLEDモジュールを用いることが好ましい。

#### 【0008】

仮に、最新のLEDモジュールで構成されたユニットを主LEDモジュールとして交換した場合には、従属するLEDモジュールの能力が低下する。同様に、従LEDモジュール側に交換した場合には、交換した従LEDモジュールの能力が低下する。

このように、上記特許文献1によれば、LEDモジュール間のLED性能の違いまでは補完できないため、LEDモジュール毎の性能を最大限引き出すことは困難である。

#### 【0009】

このため、これらの装置では、LEDモジュールの性能を維持するためには、交換時にわざわざ設計時における仕様のLEDモジュールを再生産若しくは生産ストックした上で、使用しなければならず、LEDベアチップのVfなどの性能面で優位性を有する最新のLEDモジュールに交換することが出来ないということを意味する。

#### 【0010】

本発明は、このような問題を解決しようとなされたものであって、LEDモジュールにおけるLEDベアチップの発光光度の安定化を図ることができるとともに、仕様の異なるLEDモジュールへの交換およびLEDモジュールの拡張を容易に実施できる照明装置を提供することを目的とする。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の照明装置は、絶縁層と金属層とが積層さ

れてなるメイン基板と、絶縁層の側の主表面上に形成され、一部に給電端子として機能する部分を有する導電ランドと、導電ランドの一部領域に実装された発光ダイオードベアチップと、給電端子と発光ダイオードベアチップとの間の電力供給路中に介挿された光度安定化回路とからなるLEDモジュールを有し、当該LEDモジュールは、給電端子に電力供給を受けて発光ダイオードベアチップが発光し、金属層側の面がヒートシンクに熱接触されることで、発光により発光ダイオードベアチップから生じる熱を当該LEDモジュールの外部に放出することを特徴とする。

#### 【0012】

この照明装置では、LEDモジュールのLEDベアチップに電力を供給する電力供給路中に定電流回路をはじめとする光度安定化回路が設けられているので、発光駆動時におけるLEDベアチップの発光光度の安定化を図ることができる。

また、この照明装置では、光度安定化回路がLEDモジュール内に設けられているので、LEDモジュールに電力を供給する電力供給源側に定電流回路などの光度安定化回路を設けなくても、安定した光度でLEDベアチップを発光させることができる。

#### 【0013】

また、装置のLEDモジュールを新しいものに交換する際にも、この新しいLEDモジュールに実装されたLEDベアチップの仕様に対応した光度安定化回路を備えておけば、同様に安定した光度でLEDベアチップを発光させることができる。

さらに、本発明の照明装置では、LEDモジュールの拡張を図ることも容易に実施できる。

#### 【0014】

従って、本発明の照明装置では、LEDモジュールにおけるLEDベアチップの発光光度の安定化を図ることができるとともに、仕様の異なるLEDモジュールへの交換およびLEDモジュールの拡張を容易に実施できる

なお、上記照明装置においては、LEDモジュールに備えるメイン基板として、絶縁層と金属層との積層構造を有する基板、所謂金属ベース基板を用いている



ので、樹脂だけからなる基板を用いる場合に比べて、発光駆動時にLEDベアチップから生じる熱を効率よく逃がすことができ、熱によるLEDベアチップの劣化を抑制するのに効果を奏する。

#### 【0015】

また、上記照明装置において、光度安定化回路として定電流回路を採用する場合には、LEDベアチップに定電流制御された電力を供給することが出来るので、LEDベアチップの発光光度の安定化という面から望ましい。特に、LEDモジュールの定電流回路に対して、電力供給源から定電圧制御された電力を供給すれば、LEDベアチップの発光光度の安定化をより高い精度で図ることができる。

#### 【0016】

上記照明装置においては、定電流回路を設ける際に、銀ペーストを用いたダイボンディング法、および、定電流回路を予め形成したサブ基板をメイン基板（金属ベース基板）に取り付ける方法などを採用することができる。中でも、サブ基板を用いる方法を採用する場合には、製造コストの高騰を招くことなく定電流回路をメイン基板に形成することができるので望ましい。

#### 【0017】

金属ベース基板の絶縁層上に設けられた導電ランドへのLEDベアチップの実装には、超音波接合法によるFCB（フリップチップボンディング）などが一般的に用いられるため、LEDベアチップの実装前の基板表面を清浄に維持しておく必要があり、定電流回路用の電子部品の実装にリフロー法を用いることもできない。

#### 【0018】

これに対して、サブ基板に定電流回路を設ければ、サブ基板上における電子部品の実装にリフロー法を用いることができる。

サブ基板には、樹脂またはセラミックまたはSiなどの材料を用いることができる。

上記照明装置では、LEDモジュールを単数有していても良いし、複数有していても良いが、特に複数のLEDモジュールを有するような場合には、電力供給

源に対して、複数のLEDモジュールを並列の状態となるように接続しておけば、LEDモジュールを容易に増設することが可能である。つまり、本発明の照明装置では、LEDモジュールの拡張を容易に行うことができる。

#### 【0019】

なお、この場合には、複数のLEDモジュールの構成は各モジュールに定電流回路を設けるという点で同等であればよく、必ずしもLEDベアチップの実装数などが同一である必要はない。

さらに、LEDモジュールを電力供給源と接続されたソケットと着脱可能な構成としておけば、LEDベアチップの寿命時におけるLEDモジュールの交換が容易となり、作業性の面から望ましい。

#### 【0020】

また、上記照明装置においては、LEDモジュールのLEDベアチップが実装された領域の近傍に感熱素子（例えば、サーミスタ等）を配しておき、この感熱素子を光度安定化回路と接続することで、LEDベアチップの温度が予め設定された温度以上になった場合にLEDベアチップへの供給電流を低減することができる。このようにLEDベアチップの温度に応じて供給電流を調整することができるようにしておけば、LEDベアチップの長寿命化を図る上で望ましい。

#### 【0021】

また、上記照明装置においては、LEDモジュールにおけるLEDベアチップと並列接続でツェナーダイオードを設けておけば、LEDベアチップを静電気から保護することが可能であるという点で望ましい。

#### 【0022】

#### 【発明の実施の形態】

#### （全体構成）

本発明の実施の形態に係るLED照明装置1の全体構成について、図1、図2および図3を用いて説明する。図1は、LED照明装置1の要部斜視図であり、図2は、その一部断面図であり、図3は、回路構成を示すブロック図である。

#### 【0023】

図1に示すように、LED照明装置1は、3つのLEDモジュール11、12

、13と、これらを装填できるモジュールソケット20と、モジュールソケット20の裏面に取り付けられた放熱板30とを有している。

また、図1には示していないが、電力供給源に接続された定電圧回路ユニットを有しており、これから続くリード線41がコネクタ42に接続されている。コネクタ42は、モジュールソケット20に設けられた雌型のコネクタ21に挿入されている。

#### 【0024】

LEDモジュール11、12、13は、各々接続端子(LEDモジュール13においては、端子136、137)を介して、モジュールソケット20内における配線23、24(図1では、不図示。)と接続されている。

モジュールソケット20は、全体がステンレスなどの金属製フレームから構成されており、LEDモジュール11、12、13を装填するためのマガジン部20a、20b、20cを有している。

#### 【0025】

また、モジュールソケット20には、2つのコネクタ21、22を有しており、一方のコネクタ21は上述のように定電圧回路からのリード線41に接続されたコネクタ42が装着可能となっている。これらコネクタ21、22間は、モジュールソケット20内の配線23、24(図1では、不図示。)により接続されている。もう一方のコネクタ22は、LEDモジュールの拡張を図ろうとする際に用いるものである。つまり、LED照明装置1では、コネクタ22を介してモジュールソケットを増設することが可能となっている。

#### 【0026】

LEDモジュール11、12、13をマガジン部20a、20b、20cにそれぞれ装填する場合には、側部の溝にLEDモジュール11、12、13の両側辺をはめこんだ状態でスライドさせながら図中の左下方向へと押し込んでゆく。そして、図中のLEDモジュール11、12のように完全にマガジン20a、20b内に装填されて際には、それぞれの接続端子はモジュールソケットに設けられた端子と接続状態となるよう構成されている。

#### 【0027】

具体的には、図2に示すように、LEDモジュール12がマガジン部20bに装填された際、LEDモジュールの接続端子127とモジュールソケット20の端子25とが接触し、電氣的に接続状態となる。端子25は、「く」の字状の形状に形成されており、LEDモジュール12が装填された際に、接続端子127を押圧する。これによって、LEDモジュール12は、自重などによってはモジュールソケット20から容易に外れないようになっている。

#### 【0028】

なお、図2では、配線23、24の内、配線24に接続された端子25とLEDモジュール12の接続端子127との接続について示しているが、LEDモジュール12におけるもう一つの接続端子、あるいは、他のLEDモジュール11、13の各接続端子についても、モジュールソケット20の各マガジン部20a、20bの奥の部分に設けられた各端子と接続される（図2では、不図示。）。

#### 【0029】

図1に戻って、放熱板30は、発光駆動時にLEDモジュール11、12、13のLEDから生じた熱を逃がすためのものであり、例えば、ビス31、32、33、34によってモジュールソケット20の裏面側に取り付けられている。

次に、LED照明装置1における回路構成について、図3を用いて説明する。

図3に示すように、商用電源などの電力供給源50に接続された定電圧回路ユニット40は、コネクタ42を介してモジュールソケット20に接続されている。そして、モジュールソケット20内では、3つのLEDモジュール11、12、13が定電圧回路ユニット40に対し並列状態で接続されている。

#### 【0030】

LEDモジュール11、12、13の各々は、定電流回路部11a、12a、13aとLED実装部11b、12b、13bとから構成されている。

なお、各々のLEDモジュール11、12、13は、並列に接続されており、且つ各々に定電流回路部11a、12a、13aを備えていることから、必ずしも3つ全てをモジュールソケット20に装填していなくても、1つだけあるいは2つだけが装填された状態で装置を発光駆動することが可能である。また、上述のようにコネクタ22を用いてLEDモジュールの増設を行うこともできる。

### (LEDモジュールの構成)

LEDモジュール11、12、13の構成について、図4および図5を用いて説明する。図4は、LEDモジュール13の斜視図（一部透視図）であり、図5は、その回路図である。

#### 【0031】

図4に示すように、LEDモジュール13には、メイン基板130に定電流回路部13aと、LED実装部13bとが形成されている。そして、メイン基板130の図面左下縁部には、接続端子136、137が設けられている。

メイン基板130は、Alなどの金属層130bの上に樹脂などの絶縁層130aが積層された構成を有する、所謂、金属ベース基板である。このメイン基板130は、絶縁層130aと金属層130bとが熱接合された状態であるので、 $1\sim 10$  (W/m・K) という良好な熱伝導率を有している。そのため、このメイン基板130では、樹脂だけからなる基板などに比べて非常に優れた熱伝導性を有することになる。即ち、LEDベアチップを高密度実装して用いる照明装置などには、最適な基板であるといえる。絶縁層130aの上には、所望のパターンの導電ランド（不図示）が形成されている。

#### 【0032】

メイン基板130における絶縁層130aは、無機フィラー（ $Al_2O_3$ 、MgO、BN、 $SiO_2$ 、SiC、 $Si_3N_4$ 、AlNなど）および樹脂組成物を含む複合材料から形成されている。

図示はしていないが、LED実装部13bは、メイン基板130上の導電ランドに合計64個のLEDベアチップが超音波接合法によるFCB（フリップチップボンディング）を用いて実装されており、この上に反射板および蛍光体樹脂を配した後、樹脂で封止され構成されている。封止の際に、各々のLEDベアチップに対応する箇所には、半球状のレンズが形成されている。

#### 【0033】

また、LED実装部13bにおける封止樹脂の一側面からは、導電ランドの一部が延出されており、これが、後述の定電流回路部13aとの接続のための端子13b1、13b2として機能する。

図4に示すように、メイン基板130上におけるLED実装部13bと接続端子136、137の形成領域との間には、定電流回路部13aが設けられている。具体的に、定電流回路部13aは、所望のパターンの導電ランド132が形成されたサブ基板131を用い、予めこのサブ基板131にリフロー法を用いて1つの抵抗素子133と2つのトランジスタ素子134、135とが実装され構成されている。このように定電流回路が形成されたサブ基板131は、樹脂材料などを用いてメイン基板130上の上記領域に取り付けられている。

#### 【0034】

定電流回路部13aとLED実装部13bの端子13b1、13b2との接続、および定電流回路部13aと接続端子136、137とは、Auなどからなるボンディングワイヤー138を用いて接続されている。

また、図4では、サブ基板131上の回路構成が分かり易いように破線をもって示しているが、回路が形成されたサブ基板131は、各接続部分を含めて樹脂で封止されている（樹脂封止部139）。

#### 【0035】

LEDモジュール13の回路構成は、上記図3のように、定電流回路部13aとLED実装部13bとが接続されているが、図5を用いて具体的に説明する。

図5に示すように、LED実装部13aは、合計64個のLEDベアチップ13Lが8直8並という構成を有している。

また、定電流回路部13aは、1つの抵抗素子133と2つのNPN型トランジスタ素子134、135とから構成された一般的な定電流回路を有している。具体的には、トランジスタ素子134のエミッターベース間に抵抗素子133が挿入され、トランジスタ素子134のベースは、もう1つのトランジスタ素子135のエミッタと接続されている。そして、トランジスタ素子134のコレクタは、トランジスタ素子135のベースと接続されている。

#### 【0036】

トランジスタ素子135のベースは、IN側の接続端子136およびLED実装部13bの一方の端子13b1と接続され、コレクタは、LED実装部13bのもう一方の端子13b2と接続されている。

トランジスタ素子 134 のエミッタは、OUT 側の接続端子 137 と接続されている。

#### 【0037】

このようにして定電流回路部 13a は、LED モジュール 13 における電力供給路中に挿入された状態で構成されており、定電圧回路 40 から供給された電力を定電流制御して、定電流制御された電力が LED 実装部 13b に供給する。即ち、定電流回路部 13a は、LED モジュール 13 を発光駆動する際に、LED ベアチップの光度安定化を図るための回路として機能する。

#### 【0038】

なお、他の LED モジュール 11、12 についても同様の構成を有している。  
(定電流回路部 13a の形成)

次に、上記 LED モジュール 13 を形成する上において、特に定電流回路部 13a の形成方法について、図 6 を用いて説明する。

図 6 (a) に示すように、樹脂からなるサブ基板 131 の主表面上の導電ランド 132 に、リフロー法を用いて、1つの抵抗素子 133、2つのトランジスタ素子 134、135 を面実装しておく。これらの部品によって定電流回路が形成されたサブ基板 131 を、予め LED 実装部 13b が形成されたメイン基板 130 上に樹脂を用いて取り付け。

#### 【0039】

その後、図 6 (b) に示すように、サブ基板 131 上の導電ランドの一部分と端子 13b1、13b2 および接続端子 136、137 とを Au からなるボンディングワイヤー 138 を用いて接続する。

最後に、ボンディング部分を含めて定電流回路部 13a 全体を樹脂で封止して、LED モジュール 13 への定電流回路部 13a の形成が完了する。

(LED 照明装置 1 の優位性)

以上のように構成された LED 照明装置 1 は、上記図 3 のように 3 つの LED モジュール 11、12、13 が各々定電流回路部 13a を有しており、且つ、各 LED モジュール 11、12、13 が並列に接続されているので、LED モジュールの拡張が可能である。つまり、LED モジュールを 4 つ以上に増設しようと

する場合には、上記図 1 と同様の構成のモジュールソケット 20 をコネクタ 22 を用いて増設することが可能であって、その場合にも、各 LED モジュールで定電流制御するので、LED ベアチップの発光光度の安定化を図ることができる。

#### 【0040】

また、LED モジュールに実装する LED ベアチップとして、定格電流の異なるものを用いた場合にも、実装する LED ベアチップの仕様に対応した定電流回路部 13a を個々の LED モジュールに形成しておけば、安定した発光光度で発光駆動することができる。つまり、LED 照明装置 1 は、LED モジュールの交換を行う際に、実装された LED ベアチップの仕様が LED 照明装置 1 の設計時とは異なるような LED モジュールを用いることができる。

#### 【0041】

また、LED 照明装置 1 における各 LED モジュール 11、12、13 には、メイン基板 130 として金属ベース基板を用いているので、LED ベアチップ 13L で生じた熱を高い効率で放熱板 30 へと伝達できる。つまり、特開 2002-304902 号公報に開示されている光源装置のように、LED モジュールの基板として樹脂基板を用いる場合には、同一基板上に種々の回路を組むことは容易ではあるが、LED ベアチップから発生する熱の放熱処理などの点から、単純に LED ベアチップを高密度実装することは不可能であり、実用的な照明装置として用いることは困難である。

#### 【0042】

対して、本実施の形態のように、メイン基板 130 として金属ベース基板を用いた LED モジュール 11、12、13 では、合計 64 個の LED ベアチップ 13L を高密度実装した場合にあっても、熱による LED ベアチップ 13L の劣化を抑制することができる。

さらに、LED モジュール 11、12、13 への定電流回路部 11a、12a、13a の形成については、図 6 のように予めリフロー法を用いてサブ基板 131 に電子部品 133～135 などを実装して定電流回路を構成しておき、これをメイン基板 130 に取り付けて LED モジュール 13 における定電流回路部 13a とする方法を採用しているので、回路の形成段階で LED ベアチップ 13L が



リフロー時の熱による損傷を生じることがなく、また、コスト面からも優れる。

#### 【0043】

なお、サブ基板131をメイン基板130に接合するのは、上記図6に示したように、LED実装部13bの形成後であっても良いし、逆にLED実装部13bの形成前であっても構わない。特に、LED実装部13bを形成する前にサブ基板131を取り付ける場合には、LEDベアチップ13Lを樹脂封止する際にLED実装部13bの樹脂レンズ部の形成と同一工程で定電流回路部13aを樹脂封止することができるので作業効率の面から優れる。

#### 【0044】

従って、本実施の形態に係るLED照明装置1は、メイン基板130に高密度実装されたLEDベアチップ13Lの発光光度の安定化を図ることができるとともに、LEDモジュール11、12、13の拡張および交換を容易に図ることができる。そして、LEDモジュール11、12、13の拡張および交換を図る際には、必ずしも同一仕様のものを用いる必要がない。

#### (変形例1)

変形例1に係るLED照明装置について、図7を用いて説明する。図7では、上記発明の実施の形態と相異なるLEDモジュール14の回路構成を示している。

#### 【0045】

図7に示すように、本変形例に係るLEDモジュール14は、上記LED照明装置1と同じく、64個のLEDベアチップ14Lから構成されるLED実装部14bを有している。

定電流回路部14aは、上記LED照明装置1とは異なり、1つの抵抗素子143と1つのトランジスタ素子144とから構成されている。具体的には、IN側の接続端子は、LED実装部14bの一方の端子に接続されているとともに、トランジスタ素子144のベースとも接続されている。

#### 【0046】

一方、OUT側の接続端子は、抵抗素子143の一端と接続されており、抵抗素子143の他端は、トランジスタ素子144のエミッタおよびベースと接続さ

れている。

LED実装部14bのもう一方の端子には、トランジスタ素子144のコレクタと接続されている。

#### 【0047】

このように構成される定電流回路部14aを有するLEDモジュール14は、上記図5のLEDモジュール13よりも簡易な回路構成をもってLEDベアチップ14Lへの供給電力を定電流制御することができる。

従って、LEDモジュール14を有するLED照明装置は、上記LED照明装置1よりも低コストでメイン基板130に高密度実装されたLEDベアチップ14Lの発光光度の安定化を図ることができるとともに、上記LED照明装置1と同様に、LEDモジュール11、12、13の拡張および交換を容易に図ることができる。

#### 【0048】

また、LEDモジュール13は、発光光度の安定性が優れる。

なお、定電流回路部14aの回路構成以外の部分については、上記LED照明装置1と同様である。

#### (変形例2)

変形例2に係るLEDモジュール15について、図8を用いて説明する。

#### 【0049】

図8に示すように、本変形例に係るLEDモジュール15は、定電流回路部15aの構成の一部が異なり、およびサーミスタ15Tを有しているところを特徴としている。

具体的には、LEDモジュール15においては、定電流回路部15aにおけるトランジスタ素子154のコレクタとトランジスタ素子155のベースとの間にサーミスタ15Tが挿入されている。サーミスタ15Tは、図には示していないが、メイン基板の絶縁層の表面上にシリコン樹脂などで固定されている。

#### 【0050】

このような構成を有するLEDモジュール15では、発光駆動時に生じるLEDベアチップ15Lからの熱をサーミスタ15Tで略リアルタイムに監視でき、

これに応じてLED実装部15bに対する電流を制御することができる。ここで、サーミスタ15Tは、上述のように、絶縁層の表面上に配置しているが、良好な金属ベース基板の伝熱性により、略リアルタイムにLEDベアチップ15Lの熱を感知することができる。

#### 【0051】

従って、本変形例に係るLEDモジュール15を備えるLED照明装置では、上記LED照明装置1が有する優位性を同様に得ることが出来るのに加えて、駆動時のLEDベアチップ15Lの発熱による寿命低下を抑制することができる。

なお、サーミスタ15Tに配置箇所については、上記のように絶縁層の表面上に限定を受けるものではなく、伝熱性に優れる金属ベース基板を用いていることから、基板の何処に配置されていても同様の効果を奏することができる。例えば、絶縁層にサーミスタ15Tを埋め込むことが可能な大きさで、金属層に達する深さの溝を設けておき、この溝内にサーミスタ15Tを埋め込んでおいてもよい。

#### (変形例3)

変形例3に係るLEDモジュール16について、図9を用いて説明する。

#### 【0052】

図9に示すように、LEDモジュール16の回路が上記実施の形態に係るLEDモジュール13の回路と異なるのは、LED実装部16bと並列に定電圧ダイオード（以下、「ツェナーダイオード」という。）16Zが挿入されているところにある。その他については、回路構成およびLEDモジュールの構成など上記実施の形態と同一である。

#### 【0053】

このようにツェナーダイオード16Zを備えるLEDモジュール16では、静電気からLEDベアチップ16Lおよび配線などを保護することができる。

従って、このLEDモジュール16を備えるLED照明装置では、上記LED照明装置1が有する優位性に加えて、LEDベアチップ16Lを静電気から保護することが出来、信頼性の高い装置である。

#### (変形例4)

変形例 4 に係る LED モジュール 17 について、図 10 を用いて説明する。

【0054】

図 10 に示すように、本変形例に係る LED モジュール 17 では、メイン基板 170 における絶縁層の表面に形成された導電ランド 172 上に定電流回路部 17a 用のチップ部品が直付けされている。つまり、LED モジュール 17 においては、上記実施の形態のようにサブ基板を用いるのではなく、導電ランド 172 の所要位置に Ag ペーストなどを用いたダイボンディングにより、抵抗素子 173 と 2 つのトランジスタ素子 174、175 とが実装されている。これら回路部品 173、174、175 は、LED ベアチップを超音波実装する前後に実装され、導電ランド 172 を含んだ領域が最終的に樹脂封止される。

【0055】

なお、LED モジュール 17 における回路構成は、上記図 5 と同様であり、導電ランド 172 は、接続端子 176、177、および LED 実装部 17b の端子 17b1、17b2、・・・、17b9 を含めて、絶縁層上の金属層をエッチングすることで形成されている。

このような構造の LED モジュール 17 は、上記実施の形態に係る LED モジュール 13 のようにサブ基板 131 を備える場合に比べて、サブ基板 131 の分、重量面およびコスト面で優れる。また、LED モジュール 17 を備える LED 照明装置では、上記 LED 照明装置 1 が有する優位性を同様に奏することができる。

(その他の事項)

上記発明の実施の形態およびその変形例 1～4 は、本発明の構成および得られる効果を説明するために、一例として用いたものであって、上記（課題を解決するための手段）の範囲内であれば、これに限定を受けるものではない。例えば、上記実施の形態では、樹脂材料からなるサブ基板 131 を用い、これに定電流回路用の構成部品を面実装したが、セラミックからなる基板や Si 基板などを用いることもできる。特に、Si 基板をサブ基板として用いる場合には、Si 基板にトランジスタ領域および抵抗領域を拡散形成しておくことができるので、コンパクトで安価な定電流回路部を得ることができる。

## 【0056】

また、定電流回路部の回路構成についても、一例を示したものであって、上記実施の形態および変形例以外の構成の定電流回路部を備えていてもよい。例えば、オペアンプを用いた定電流回路でもよい。

また、上記実施の形態では、LEDベアチップの光度の安定を図るための回路として定電流回路を例にしたが、定電圧回路を用いることもできる。ただし、一般にLEDの制御には、定電流制御を用いることが望ましい。

## 【0057】

また、上記図1では、モジュールソケット20に固定式のものを用いたが、LEDモジュール11、12、13の装填部20a、20b、20cが可動するような構造のものとしておけば、発光モジュール11、12、13を交換する際の作業性を向上させることができる。例えば、モジュールソケットにヒンジ機構を備えておき、照明装置本体に固定されたベース部分からマガジン部だけを起こせるような構成としておけば、LEDモジュールを交換する際に、いちいちモジュールソケットを照明装置から取り外さなくても、マガジン部を起こして交換することができる。

## 【0058】

## 【発明の効果】

以上説明のように、本発明の照明装置では、絶縁層と金属層とが積層されてなるメイン基板と、絶縁層の側の主表面上に形成され、一部に給電端子として機能する部分を有する導電ランドと、導電ランドの一部領域に実装された発光ダイオードベアチップと、給電端子と発光ダイオードベアチップとの間の電力供給路中に介挿された光度安定化回路とからなるLEDモジュールを有し、当該LEDモジュールは、給電端子に電力供給を受けて発光ダイオードベアチップが発光し、金属層側の面がヒートシンクに熱接触されることで、発光により発光ダイオードベアチップから生じる熱を当該LEDモジュールの外部に放出する構成としたので、LEDベアチップの発光光度の安定化を図ることができるとともに、LEDモジュールに実装されたLEDベアチップの仕様に対応した光度安定化回路を備えることが出来る。よって、実装されているLEDベアチップの仕様が限定され

ることなくLEDモジュールの交換が可能であるとともに、LEDモジュールの拡張を図ることが容易に実施できる。

【0059】

従って、本発明の照明装置では、LEDモジュールにおけるLEDベアチップの発光光度の安定化を図ることができるとともに、仕様の異なるLEDモジュールへの交換およびLEDモジュールの拡張を容易に図ることができる

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態に係るLED照明装置1を示す要部斜視図である。

【図2】

図1のLED照明装置1におけるA-A箇所を示す断面図である。

【図3】

図1のLED照明装置1の回路を示すブロック図である。

【図4】

図1のLED照明装置1の構成要素であるLEDモジュール13を示す斜視図（一部透視図）である。

【図5】

図4のLEDモジュール13の回路図である。

【図6】

図4のLEDモジュール13の形成方法を示す工程図である。

【図7】

変形例1に係るLEDモジュール14の回路図である。

【図8】

変形例2に係るLEDモジュール15の回路図である。

【図9】

変形例3に係るLEDモジュール16の回路図である。

【図10】

変形例4に係るLEDモジュール17を示す斜視図（一部透視図）である。

【符号の説明】

1. LED照明装置

11、12、13. LEDモジュール

15T. サーミスタ

16Z. ツェナーダイオード

20. モジュールソケット

30. 放熱板

40. 定電圧回路ユニット

130. メイン基板

131. サブ基板

133. 抵抗素子

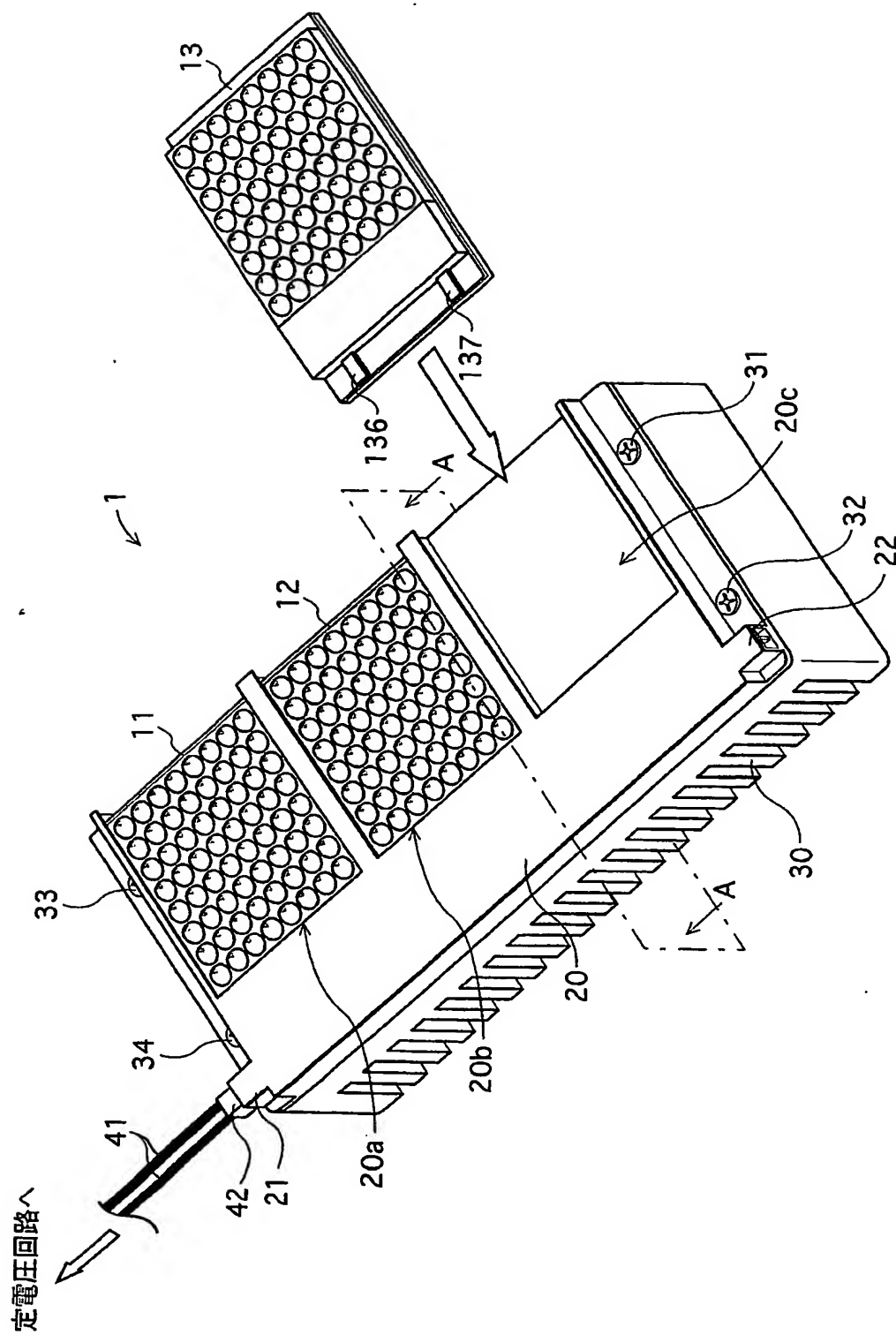
134、135. トランジスタ素子

139. 樹脂封止部

【書類名】

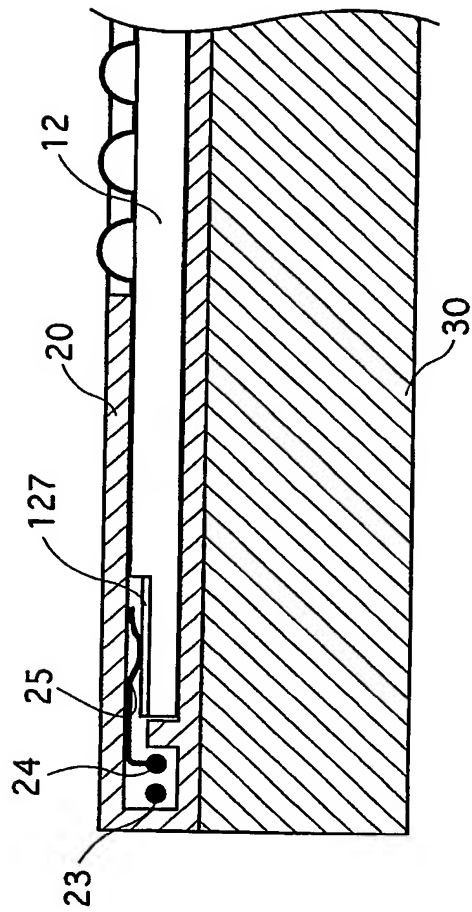
図面

【図 1】

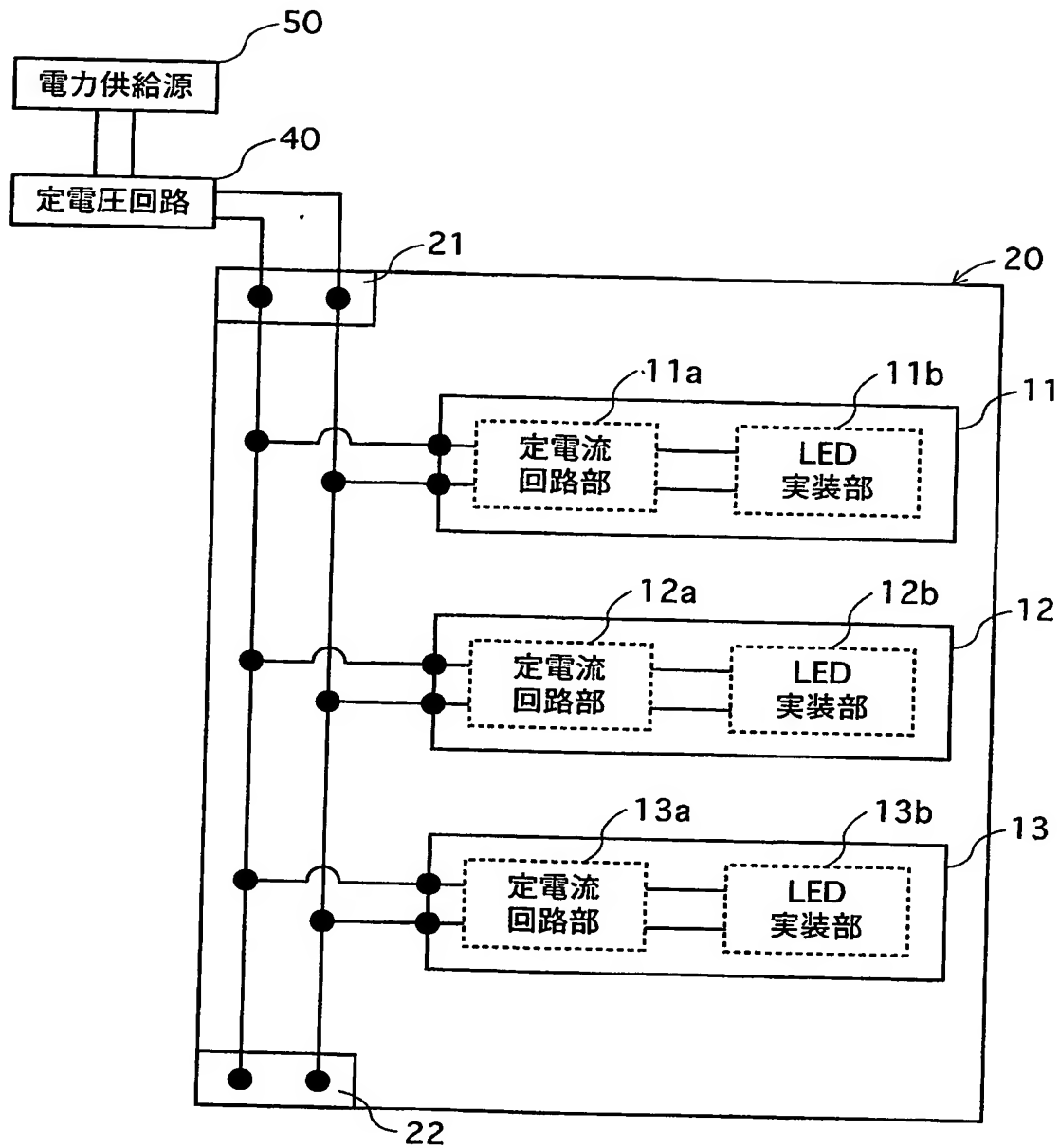




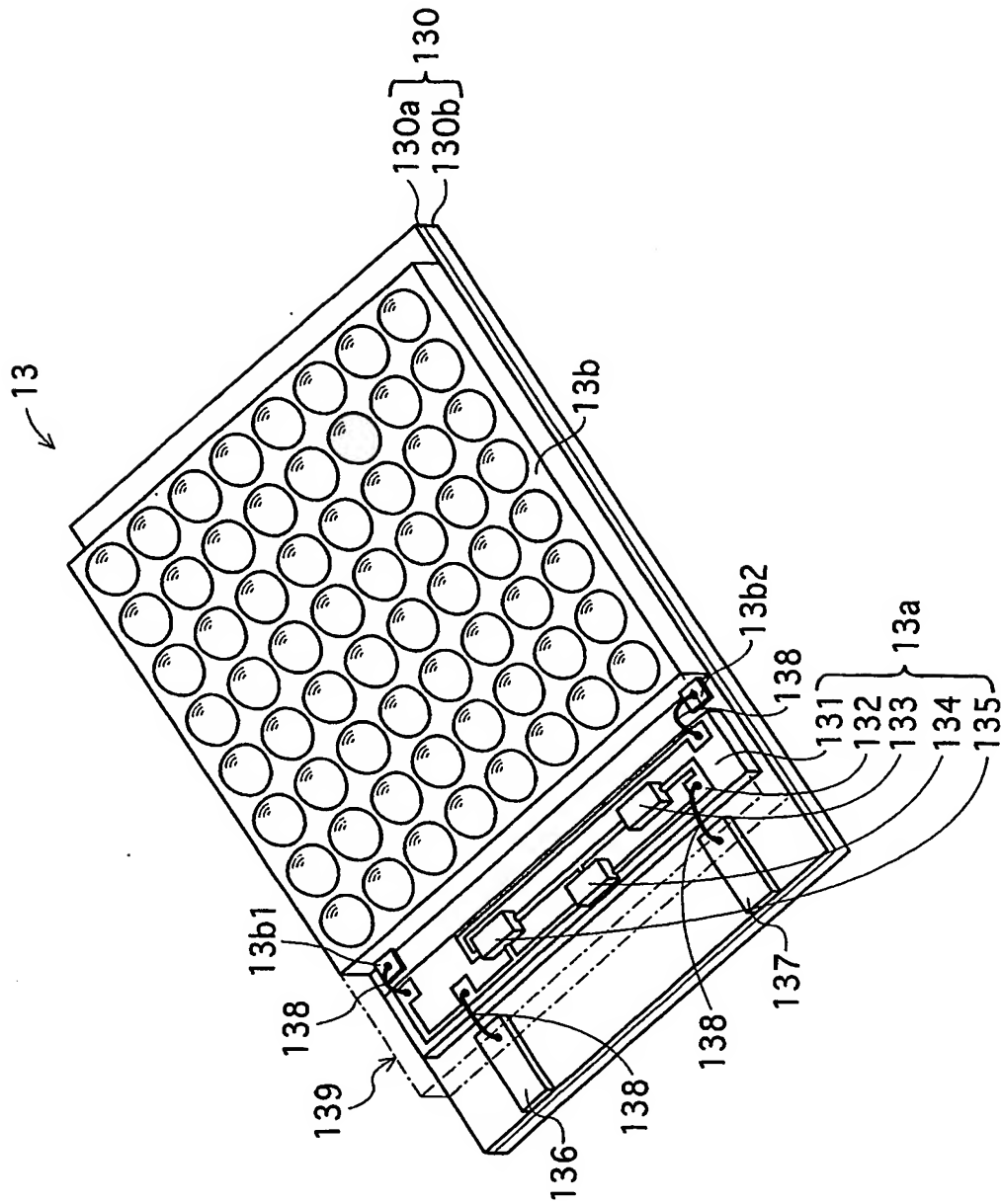
【図 2】



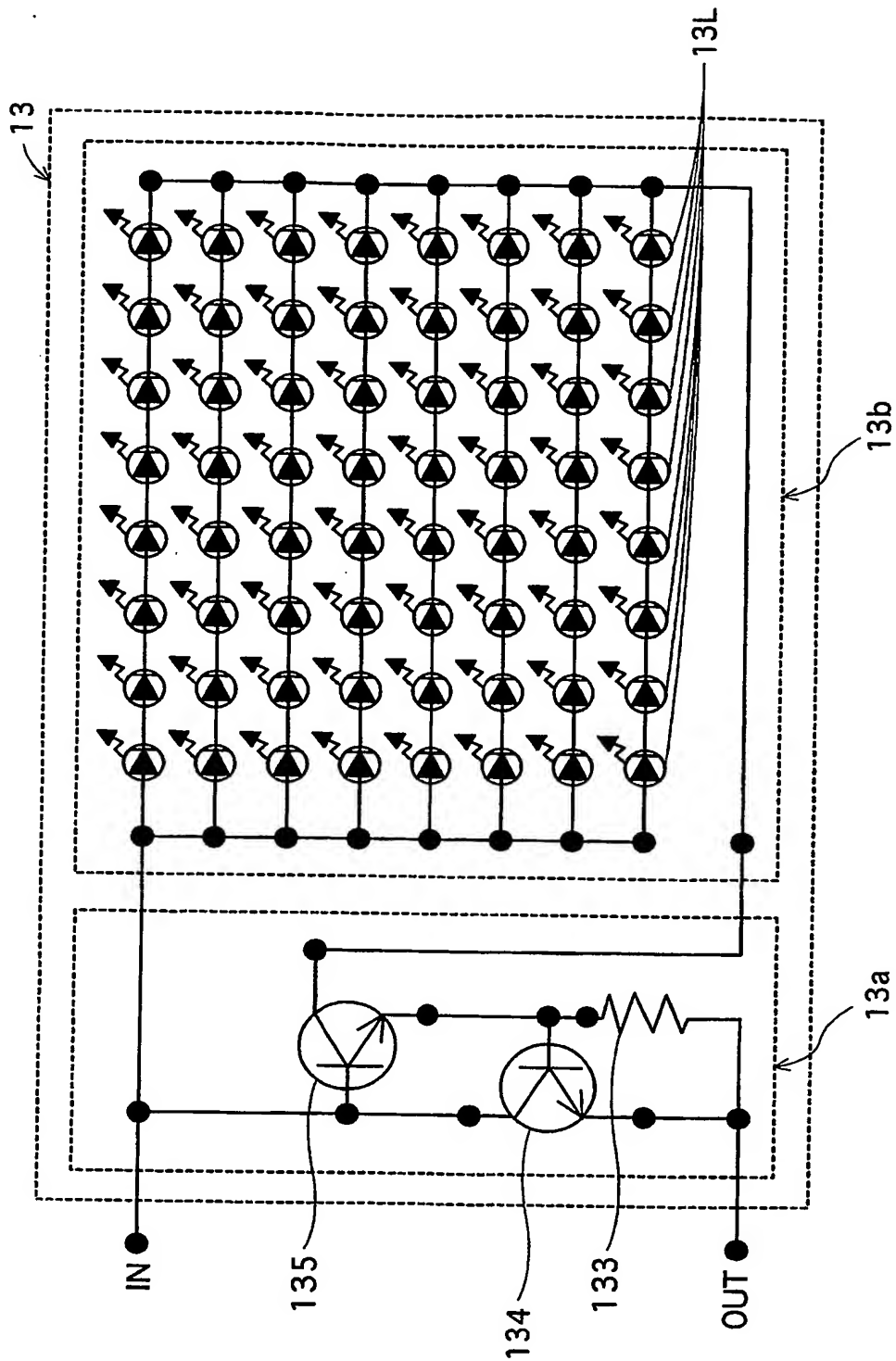
【図 3】



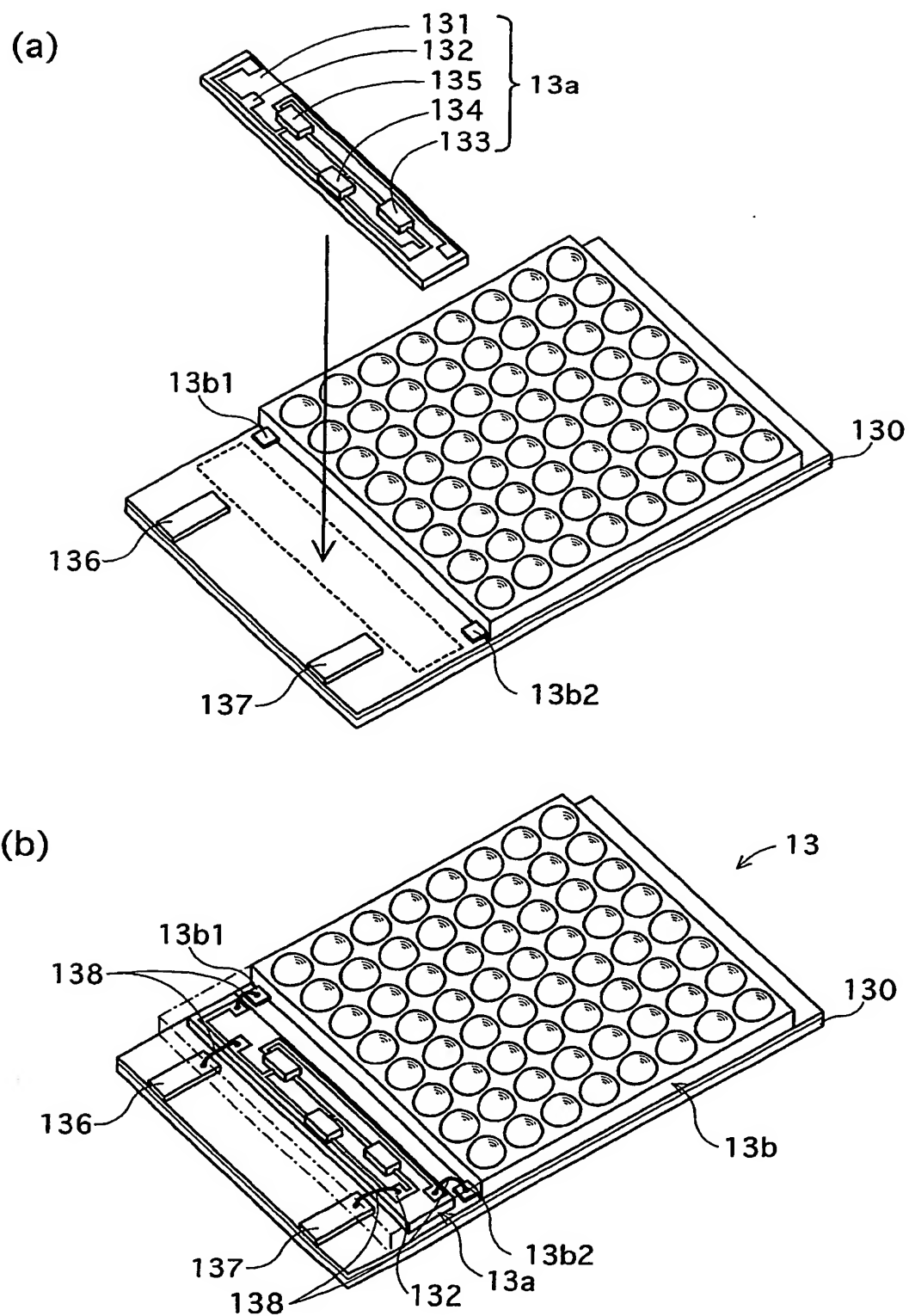
【図 4】



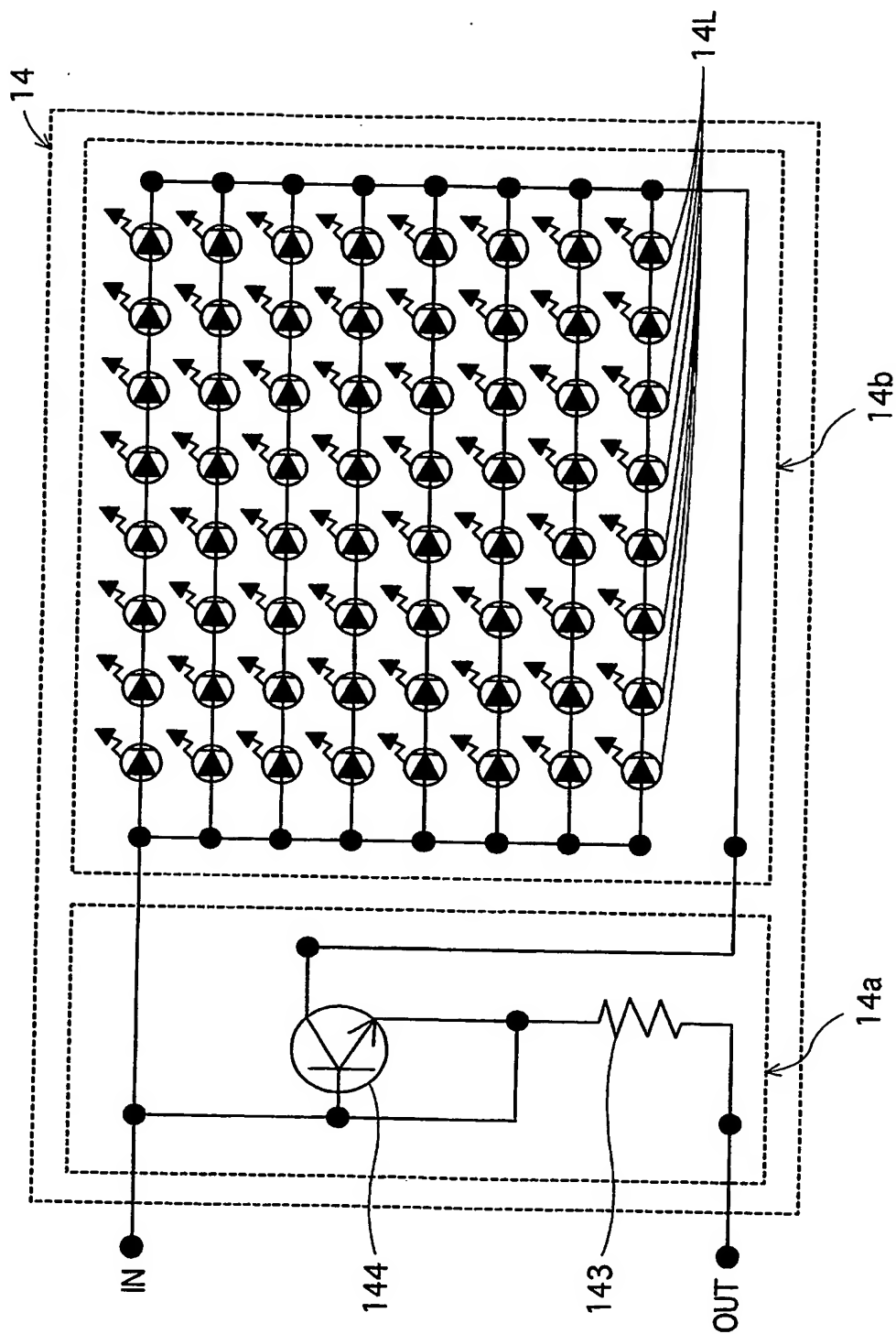
【図 5】



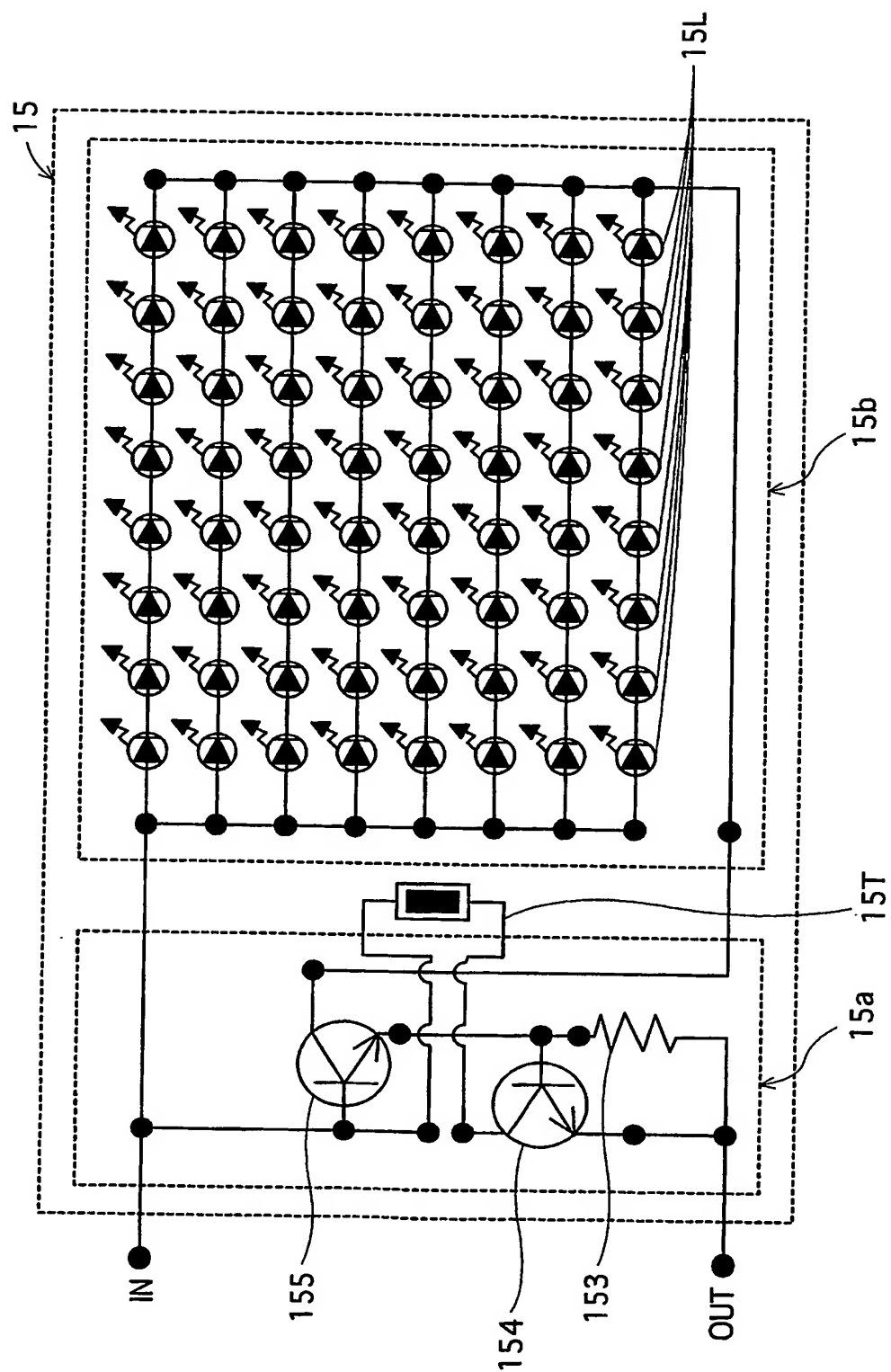
【図 6】



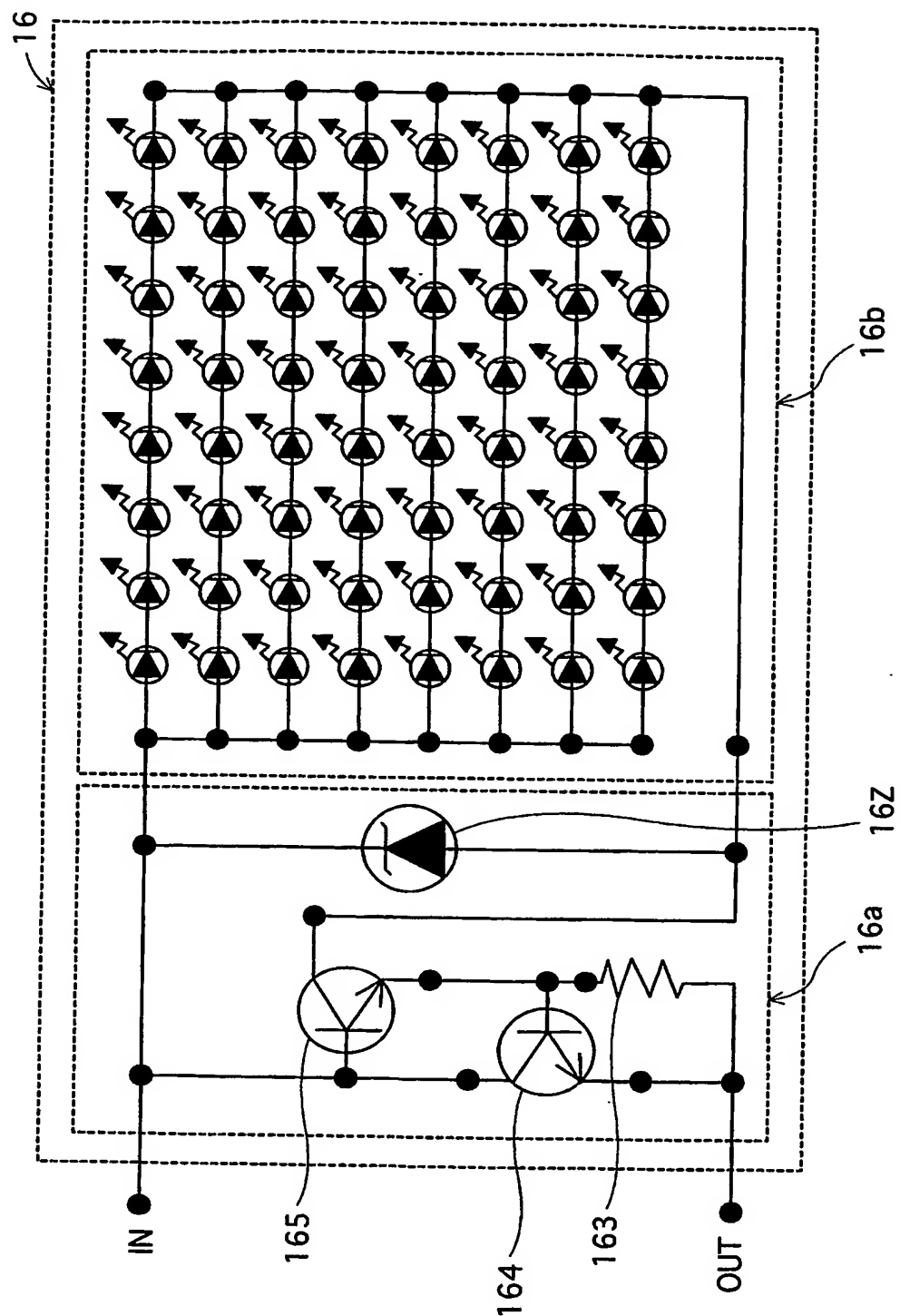
【図 7】



【図 8】

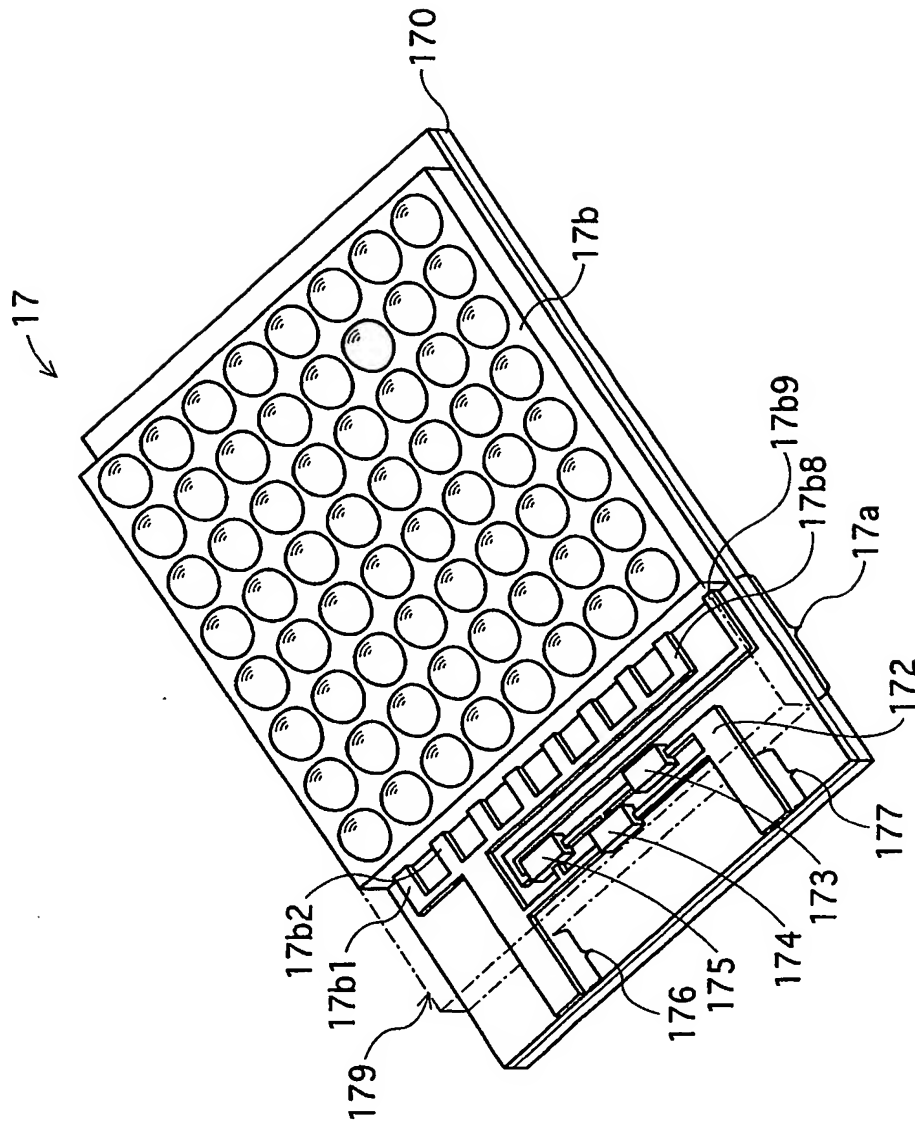


【図 9】





【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

LEDモジュールにおけるLEDベアチップの発光光度の安定化を図ることができるとともに、仕様の異なるLEDモジュールへの交換およびLEDモジュールの拡張を容易に実施できる照明装置を提供する。

【解決手段】

モジュールソケット20内では、コネクタ21とコネクタ22との間が配線により接続されており、3つのLEDモジュール11、12、13は、この配線を介して定電圧回路ユニット40に対し並列に接続されている。

LEDモジュール11、12、13の各々は、定電流回路部11a、12a、13aとLED実装部11b、12b、13bとから構成されている。

定電流回路部13aは、導電ランド132が形成されたサブ基板131に面実装された、1つの抵抗素子133と2つのトランジスタ素子134、135とから構成されている。サブ基板131は、メイン基板130上に接着されている。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社